

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 2 8 日  
Date of Application:

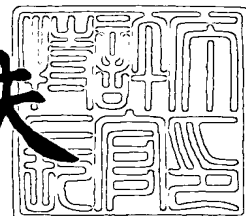
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 1 2 3 3 9  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 1 2 3 3 9 ]

出      願      人                      シャープ株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月    4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 1 9 9 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 02J03208

【提出日】 平成14年10月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 5/00

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 坂井 彰

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 山原 基裕

【特許出願人】

    【識別番号】 000005049

    【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100077931

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

    【識別番号】 100094134

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小山 廣毅

【選任した代理人】

    【識別番号】 100113262

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 竹内 祐二

【選任した代理人】

【識別番号】 100115510

【弁理士】

【氏名又は名称】 手島 勝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208453

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 規格化された入力信号を  $x$ 、規格化された正面から観測される出力輝度を  $g(x)$ 、および、規格化された所定の斜め方向から観測される出力輝度を  $g'(x)$  として下記関係式で定義される  $S$  が所定の視角範囲内における任意の視角で一定値  $S_0$  よりも小さくなるように、規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係の視角依存を補正する視角依存補正手段を備えていることを特徴とする表示装置。

【数 1】

$$S = \int_0^{x_{\max}} |g(x) - g'(x)| dx$$

( $x_{\max}$ :  $x$  の最大値)

【請求項 2】 請求項 1 に記載された表示装置において、

上記視角依存補正手段は、少なくとも表示面法線に対する傾斜角が方位角 90 度方向において  $-40 \sim 40$  度である視角範囲内、方位角 180 度方向において  $-60 \sim 60$  度である視角範囲内、並びに、方位角 45 度方向及び 135 度方向においてそれぞれ  $-30 \sim 30$  度である視角範囲内における任意の視角で  $S$  が  $S_0$  よりも小さくなるように、規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係の視角依存を補正することを特徴とする表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載された表示装置において、

上記  $x$ 、 $g(x)$  及び  $g'(x)$  のそれぞれの最大値が 1 に規格化されたとき、上記  $S_0$  が 0.15 であることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載された表示装置において、

上記視角依存補正手段は、表示面を覆うように設けられた散乱異方性を有する異方散乱フィルムで構成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】 最大値 1 に規格化された入力信号を  $x$ 、最大値 1 に規格化さ

れた正面から観測される出力輝度を  $g(x)$ 、および、最大値 1 に規格化された所定の斜め方向から観測される出力輝度を  $g'(x)$  として下記関係式で定義される  $S$  が、少なくとも表示面法線に対する傾斜角が方位角 90 度方向において  $-40 \sim 40$  度である視角範囲内、方位角 180 度方向において  $-60 \sim 60$  度である視角範囲内、並びに、方位角 45 度方向及び 135 度方向においてそれぞれ  $-30 \sim 30$  度である視角範囲内における任意の視角で 0.15 よりも小さくなるように、規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係の視角依存が補正されていることを特徴とする表示装置。

【数 2】

$$S = \int_0^1 |g(x) - g'(x)| dx$$

【請求項 6】 請求項 5 に記載された表示装置において、表示面を覆うように散乱異方性を有する異方散乱フィルムが設けられていることにより、上記規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係の視角依存が補正されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 7】 各視角での規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係が所定視角範囲内において平均化されるように、散乱異方性を有する異方散乱フィルムが表示面を覆うように設けられていることを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

表示性能に視角依存のある表示装置の典型的なものとしては、TN（ツイステッドネマチック）モードに代表される液晶表示装置が知られている。ここでいう

表示性能の視角依存（あるいは視野角特性）とは、正面方向（＝表示装置の表示面法線方向）から見た場合と斜め方向から見た場合とで、コントラスト比、階調特性、色味などの表示性能が異なることを指し、一般的に正面方向から見た場合よりも、斜め方向から見た場合の方が表示性能は低い。

#### 【0003】

液晶表示装置を例にとると、この表示性能の視角依存は、屈折率異方性をもつ液晶分子や、偏光板などの部材を利用していることに起因していることから、液晶表示装置に本質的に備わる問題である。従来、これらの視角依存の問題を解決する方法として、一つの画素を複数に分割してそれぞれへの印加電圧を一定の比で変えるハーフトングレイスケール法、一つの画素を複数の分割してそれぞれで液晶分子の立ち上がり方向を変えるドメイン分割法、液晶に横電界をかけるIPS（In-Plane Switching）法、垂直配向させた液晶を駆動するMVA（Multi-domain Vertical Alignment）法、あるいはベンド配向セルと光学補償フィルムを組み合わせるOCB（Optically Compensated Birefringence）法などが、提案及び開発されている。しかしながら、これらの方法では、配向膜、電極等の構造を変えなければならず、そのための製造技術確立及び製造設備の新設が必要となり、結果として製造の困難さとコスト高を招いている。

#### 【0004】

一方、配向膜、電極等の構造は一切変えずに、従来のTNモード液晶表示装置に光学補償フィルムを組み込むことで視角依存の問題を改善する方法も知られている。例えば、下記特許文献1には、ディスコティック液晶分子を使用した光学補償フィルムを用いる方法が提案されている。ノーマリーホワイトのTNモード液晶表示装置において電圧印加時における液晶分子は、おおむね電極基板に垂直に配向しているが、基板付近では基板の強いアンカリング効果により、平行に配向した状態になっている。このため、液晶分子のダイレクターは膜厚方向で一様ではなく、徐々に変化したハイブリッド構造をとっている。そこで、このような電圧印加時における液晶セル中の配向形態の屈折率異方性を打ち消せばよいという発想のもと、ディスコティック液晶がハイブリッド配向した光学補償フィルムを液晶パネルとその両表面外側にそれぞれ設けられた偏光板との間に計2枚配置

して視角依存を改善している。

#### 【0005】

また、上記方法以外にも、各種モードと各種光学補償フィルムとの組み合わせにより、表示性能の視角依存の問題を解決する方法が提案及び開発されている。いずれの方法もそれぞれ効果があり、表示性能の視角依存の問題の一部はある程度改善される。しかしながら、いずれの方法においてもその効果は、コントラスト比が所定の値よりも大きい視角範囲の広さを視野角として測定する方法、あるいは、階調反転が生じずコントラスト比が所定の値よりも大きい視角範囲の広さを視野角として測定する方法のみによって確認されている。より具体的には、下記特許文献2の実施例では、L1を黒表示状態、L8を白表示状態、その間の黒白間をほぼ等分した中間調表示状態をL2～L7とし、視角を変化させた場合の各階調の輝度変化を調べ、L8とL1との比で計算されるコントラスト比が10以上、かつ、L1とL2との間で階調反転がない視角範囲を上方向、下方向、左方向、右方向の4方向について調べたものを視野角とし、視野角が比較例のもの比べて広いかな否かで、その効果の有無を確認している。

#### 【0006】

##### 【特許文献1】

特開平8-50206号公報

##### 【特許文献2】

特開2002-156527号公報

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

つまり、上記方法では、斜め方向から見た場合の視認性については、コントラスト比の大小と階調反転の有無しか考慮されておらず、階調特性の視角依存が表示性能に与える影響については全く考慮されていない。ここでいう階調特性とは、表示装置の入力信号と出力輝度との関係を示すものであり、一般的には $\gamma$ 特性と呼ばれている。この $\gamma$ 特性は、被写体の輝度に比例した再現出力輝度を得る上で重要な特性であり、この特性が良くないと明るい部分や暗い部分にいわゆる白つぶれや黒つぶれが生じるなど、特に、表示の自然さと関連があるものである。

従って、特許文献 2 に記載されているような L1 と L2 との間で階調反転がなく且つコントラスト比が 10 以上である視角範囲を上方向、下方向、左方向、右方向の 4 方向について測定して視野角とする方法では、その視角範囲内であっても、正面方向から見た場合と比べて  $\gamma$  特性が大きく異なれば、不自然な表示がなされ、視認性が低いという問題点があった。

#### 【0008】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、斜め方向から見ても正面方向から見た場合と同じように自然な階調再現が行われる視認性の高い表示装置を提供することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

規格化された入力信号を  $x$ 、規格化された正面から観測される出力輝度を  $g(x)$ 、および、規格化された所定の斜め方向から観測される出力輝度を  $g'(x)$  としたとき、 $g(x)$  と  $g'(x)$  とが一致していなければ、表示装置は、その所定の斜め方向からの視角についての  $\gamma$  特性、すなわち、規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係が正面方向からのものと異なり、視角依存を有することとなる。そこで、本発明では、 $g(x)$  と  $g'(x)$  とのズレを指標化すると共に、所定の視角範囲内における任意の視角でその指標が低いものとなるように、規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係を平均化してその視角依存を補正する視角依存補正手段を備えたものとし、斜め方向から見ても正面方向から見た場合と同じように自然な階調再現が行われる高い視認性を得ることができるようにした。

#### 【0010】

つまり、本発明は、規格化された入力信号を  $x$ 、規格化された正面から観測される出力輝度を  $g(x)$ 、および、規格化された所定の斜め方向から観測される出力輝度を  $g'(x)$  として下記関係式で定義される  $S$  が所定の視角範囲内における任意の視角で一定値  $S_0$  よりも小さくなるように、規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係の視角依存を補正する視角依存補正手段を備えていることを特徴とする表示装置である。



【0011】

【数3】

$$S = \int_0^{x_{\max}} |g(x) - g'(x)| dx$$

(x<sub>max</sub>:xの最大値)

【0012】

ここで、上記関係式で表されるSはg(x)とg'(x)とのズレの指標となるものである。また、規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係とは、上記のいわゆるγ特性のことである。そして、その視角依存とは、γ特性の視角による異同のことである。

【0013】

調査によれば、複数人で長視距離から見たことが多いテレビにおいて本質的に良視認が必要とされる視角範囲は、表示面法線に対する傾斜角が方位角90度方向において-40～40度である視角範囲、方位角180度方向において-60～60度である視角範囲、並びに、方位角45度方向及び135度方向においてそれぞれ-30～30度である視角範囲である。

【0014】

従って、本発明では、上記視角依存補正手段は、少なくとも表示面法線に対する傾斜角が方位角90度方向において-40～40度である視角範囲内、方位角180度方向において-60～60度である視角範囲内、並びに、方位角45度方向及び135度方向においてそれぞれ-30～30度である視角範囲内における任意の視角でSがS0よりも小さくなるように、規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係の視角依存を補正するものであることが好ましい。

【0015】

調査によれば、x、g(x)及びg'(x)のそれぞれの最大値を1に規格化したとき、Sが0.15未満では正面方向と比べて斜め方向からの視認性の劣化が気にならず、Sが0.15以上では正面方向と比べて斜め方向からの視認性の

劣化が気になるということである。

【0016】

従って、本発明は、上記  $x$ 、 $g(x)$  及び  $g'(x)$  のそれぞれの最大値が 1 に規格化されたとき、上記  $S$  が 0.15 であることが望ましい。

【0017】

視角依存補正手段としては、特に限定されるものではないが、散乱異方性を有する異方散乱フィルムを表示面を覆うように設けることが簡便である。

【0018】

従って、本発明では、上記視角依存補正手段は、表示面を覆うように設けられた散乱異方性を有する異方散乱フィルムで構成されているものであってもよい。なお、かかる異方散乱フィルムによる散乱異方性は、異方性を有する構成要素をフィルムに含めることにより発現させることができる。

【0019】

以上より、本発明の好ましい態様は、最大値 1 に規格化された入力信号を  $x$ 、最大値 1 に規格化された正面から観測される出力輝度を  $g(x)$ 、および、最大値 1 に規格化された所定の斜め方向から観測される出力輝度を  $g'(x)$  として下記関係式で定義される  $S$  が、少なくとも表示面法線に対する傾斜角が方位角 90 度方向において  $-40 \sim 40$  度である視角範囲内、方位角 180 度方向において  $-60 \sim 60$  度である視角範囲内、並びに、方位角 45 度方向及び 135 度方向においてそれぞれ  $-30 \sim 30$  度である視角範囲内における任意の視角で 0.15 よりも小さくなるように、規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係の視角依存が補正されている表示装置である。

【0020】

【数 4】

$$S = \int_0^1 |g(x) - g'(x)| dx$$

**【0021】**

視角依存補正手段としては、特に限定されるものではないが、散乱異方性を有する異方散乱フィルムを表示面を覆うように設けることが簡便である。

**【0022】**

従って、この態様の場合において、表示面を覆うように散乱異方性を有する異方散乱フィルムが設けられていることにより、上記規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係の視角依存が補正されているものであってもよい。

**【0023】**

また、本発明の具体的な態様は、各視角での規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係が所定視角範囲内において平均化されるように、散乱異方性を有する異方散乱フィルムが表示面を覆うように設けられた表示装置である。

**【0024】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態について説明する。

**【0025】**

まず、表示装置の入力信号と出力輝度との関係について説明する。表示装置、あるいは表示デバイスにおいて、入力信号と出力信号との関係を一般的に $\gamma$ 特性という。ここで、表示装置とは表示デバイスの前段に駆動システムを設けたものである。また、入力信号とは一般的に映像信号または印加電圧であり、出力信号とは一般的に出力輝度である。例えば、CRT表示装置に用いられるCRTや、液晶表示装置に用いられる液晶パネルなどの表示デバイスの多くは、印加電圧によりその出力輝度を変調するものである。なお、液晶パネル自体は非自発光のライトバルブとしてのみ機能するため、印加電圧に対して本質的に変化するのは出力輝度ではなく透過率であるが、液晶パネルをバックライト装置と一体のデバイスとして考えた場合には、印加電圧により出力輝度が変化するデバイスとして扱うことができる。他の表示デバイスも含めて、以降は簡単のため、印加電圧に対する表示デバイスの出力信号は全て出力輝度として取り扱う。

**【0026】**

表示装置とは、入力信号である映像信号を入力し、駆動システムで決定される

適切な電圧を表示デバイスに印加し出力輝度として出力を得るものであるが、一般的には、映像の線形な階調性を保つため、入力信号と出力輝度との関係を線形にする必要がある。しかしながら、一般的な表示デバイスの入力信号である印加電圧と出力輝度との関係、すなわち表示デバイスの $\gamma$ 特性は線形ではなく、デバイスに固有の非線型性をもつ。CRTを例にとると、その非線形性は $L \propto V^\gamma$ というべき乗則で理想化される。ここで、 $L$ は出力輝度、 $V$ は入力信号（印加電圧）、 $\gamma$ は $\gamma$ 係数と呼ばれ、CRTの場合、 $\gamma = 2.2$ である。

#### 【0027】

前記デバイス固有の非線型性のため、表示デバイスの $\gamma$ 特性に応じて入力信号を予め補正し、補正前の入力信号と出力輝度とが線形な関係になるようにすることを要し、このような補正を $\gamma$ 補正と呼ぶ。 $\gamma$ 補正によって、入力信号から出力輝度までの全体を通して $\gamma = 1$ とすれば、入力信号と出力輝度との関係を線形とすることができる。

#### 【0028】

$\gamma$ 補正は、表示装置側、すなわち駆動システムで行なうようにしてもよいが、各表示装置に補正回路を設けなければならないため不経済であり、また、補正回路の特性安定性の問題を有するため、現行テレビ方式の標準規格の一つでもあるNTSC方式では、表示装置にCRT表示装置が用いられることを前提にして、放送局側で $\gamma$ 補正を行っている。より具体的には、入力信号となる映像信号に対して、 $(1/2.2)$ 乗の補正を行ってから送像している。

#### 【0029】

また、パソコンモニター用表示装置の場合にも、画像表示ソフトやコンピュータ内部のビデオカードのLUTを使用して補正される方法が一般化しており、印刷イメージをシミュレートするなどの特殊な場合を除き、通常 $\gamma = 2.2$ の表示装置を前提とした $\gamma$ 補正が行われている。

#### 【0030】

しかしながら、上記 $\gamma$ 補正はCRTに対するものであるもので、液晶表示装置などにおいては本来不要である。そこで、液晶表示装置などにおいては通常、送像側（放送局またはコンピュータ内部）で行われた $\gamma$ 補正に対して、逆 $\gamma$ 補正を

行って送像側の $\gamma$ 補正をキャンセルし、さらに、表示デバイス固有の $\gamma$ 特性を線形化する $\gamma$ 補正を駆動システムで行っている。結果として、表示装置全体としては $\gamma = 2.2$ となり、こうすることにより、送像側で行われる $(1/2.2)$ 乗の $\gamma$ 補正と合わせて、入力信号から出力輝度までの全体を通して $\gamma = 1$ を達成している。送像側で $\gamma$ 補正が行われた入力信号が入力されてから出力輝度とし出力されるまでの様子を図1のフローチャートに示す。

#### 【0031】

ここで、表示装置の $\gamma$ 係数を $2.2$ とすることの意味は、前述の通り、送像側で行われる $(1/2.2)$ 乗の $\gamma$ 補正と合わせて、入力信号から出力輝度までの全体を通して $\gamma = 1$ を達成し、入力信号と出力輝度の関係を線形とすることにある。この場合の入力信号と出力輝度との関係を示したものが図2である。

#### 【0032】

表示装置の $\gamma$ 係数は、必ずしも $2.2$ である必要はない。さらには、表示装置の $\gamma$ 特性が、理想化された $L \propto V^\gamma$ というべき乗則の形で表される必要もない。例えば、 $L \propto V^\gamma$ というべき乗則の形で表されない適当な $\gamma$ 特性を表示装置に持たせることにより、図3に示すような略S字型の入力信号と出力輝度との関係を得ることもできる。このように入力信号と出力輝度との関係を略S字型とすることは、黒に近い灰色を黒に引き込み、白に近い灰色を白に引き込むことにより、見た目のコントラスト感が上がることを意味し、表示装置の使用目的や設計思想によっては、このような $\gamma$ 特性が得られるように補正回路が設計される場合もある。あるいは、使用目的によって $\gamma$ 特性を調節できる機能を駆動システムに持たせる場合もある。

#### 【0033】

しかしながら、 $\gamma$ 特性の設計値がいずれの場合においても、従来の表示装置の $\gamma$ 特性は、表示装置正面方向でのみ最適設計が行われていたため、表示性能に視角依存のある表示装置の場合、表示装置を斜め方向から見た場合の $\gamma$ 特性は、設計値に最適化されているとは限らず、正面方向からみた場合の $\gamma$ 特性と斜め方向から見た場合の $\gamma$ 特性のズレが大きい場合には、斜め方向から見た場合に不自然な表示がなされ、視認性の低下を招くという問題点があった。

## 【0034】

次に、表示装置を正面方向から見た $\gamma$ 特性と、斜め方向から見た $\gamma$ 特性のズレの定量化方法について説明する。既に説明したように、表示装置の $\gamma$ 特性とは、入力信号と出力輝度との関係のことを指す。ここで、入力信号の構成は、主に、表示の種類や、駆動システムのデータドライバの能力によって決まる。パソコンモニター用表示装置など、画像表示をメインに行う表示装置では、駆動システムにデジタルドライバが用いられ、デジタル信号の入力を受けて表示を行うのが一般的である。一方、AV用表示装置など、映像表示をメインに行う表示装置では、従来、駆動システムにアナログドライバが用いられ、アナログ信号の入力を受けて表示を行うのが一般的であったが、近年では、デジタル機器の普及拡大が進み、AV用表示装置といえどもデジタルドライバが用いられることも多い。

## 【0035】

一例として、デジタル8ビットのデータドライバを仮定すると、入力信号の階調数は0から255までの256階調となるが、話をより一般化するために、入力信号を最大値1に規格化する。このように規格化することによって、データドライバの種類によらず入力信号は最小値0、最大値1として扱うことができる。また、出力輝度は表示装置の種類などにもよるが、映像信号と同様に、最大値1に規格化することによって、表示装置の種類によらず、出力輝度は最小値0、最大値1として扱うことができる。以降の説明では、上記方法にて最大値1に規格化した入力信号を $x$ 、最大値1に規格化した出力輝度を $y$ とする。

## 【0036】

次に、正面方向から見た $y$ と $x$ の関係を表す関数を $g(x)$ 、所定の斜め方向から見た $y$ と $x$ の関係を表す関数を $g'(x)$ とする。この時、曲線または直線 $y = g(x)$ と $y = g'(x)$ と $x = 0$ と $x = 1$ とで囲まれる部分の面積を $S$ と定義する。この囲まれる部分が複数の領域に及ぶときは、それらの全ての領域の面積の和を $S$ と定義する。すなわち

$$S = \int |g(x) - g'(x)| dx \quad (x = 0 \rightarrow 1)$$

である。正面方向から見た $\gamma$ 特性と、斜め方向から見た $\gamma$ 特性とが完全に一致すれば $S = 0$ 、そのズレが大きくなれば $S$ もそれに従い大きくなる。なお、 $S$ の最

小値は0、最大値は1である。

#### 【0037】

以上の説明のように、Sの大きさを、表示装置の正面方向から見た $\gamma$ 特性と、斜め方向から見た $\gamma$ 特性とのズレを定量化することができる。つまり、Sの最小値は0、最大値は1で、その値が小さいほどズレが小さく、逆に大きいほどズレが大きい。表示装置に本質的に良視認が必要とされる視角範囲内の全ての斜め方向について、Sが許容限よりも小さくなっていれば、その表示装置は、前記視角範囲内において、見る方向によって階調特性の変化が少ない高い視認性を有することとなる。

#### 【0038】

(調査及び実験)

次に、表示装置について行なった調査及び実験について説明する。

#### 【0039】

<視角範囲調査>

表示装置に本質的に良視認が必要とされる視角範囲を求めるために、アンケート調査を行った。調査内容は、一般家庭内で最もテレビを見る頻度の高い部屋を想定してもらい、テレビを設置してある位置、そのテレビを見る位置を回答してもらうものである。なお、表示装置をテレビで代表して調査したのは、個人使用が基本で視距離の短いパソコンモニターと比較して、複数人で長視距離から見ることの多いテレビの方が明らかに本質的に良視認が必要とされる視角範囲が広いからである。

#### 【0040】

調査の方法をより具体的に説明すると次の通りである。まず、壁2面と床とから構成される部屋のコーナーの一つを基準として選定してもらう。そして、該コーナーを原点、床の法線方向にz軸、z軸と直行し2面の壁にそれぞれ平行なx軸とy軸を設定する。このようなxyz座標系に従って実際にメジャーで測長することにより、テレビの設置位置、見る位置を、xyz座標で取得することができる。そして、テレビの設置場所とその設置角度を求めるため、テレビ画面の左上隅、右上隅、右下隅の位置座標を回答させた。またテレビを見る位置のz座標

は目の高さで測長するものとし、よく見る位置だけではなく、よく見る位置、たまに見る位置、ほとんど見ない位置の3つに分類して複数回答するように指示した。このようにして、テレビの設置位置と見る位置が  $x y z$  座標で取得でき、テレビの設置角度も画面隅の  $x y z$  座標から計算できるため、適当な座標回転やベクトル演算を行うことにより、最終的にテレビを見る視角を計算することができる。なお、視角の計算結果はその方位角と傾斜角とにより得た。方位角は正面方向に対してどちらの方向に傾いた斜め方向かを規定する角度で、正面に対して右方向を0度、上方向を90度、左方向を180度、下方向を270度、上方向と右方向とを2等分する方向を45度のように定義する。傾斜角は、正面方向を基準にして、方位角で規定される方向にどれだけ傾いているかを規定する角度である。また、傾斜角に符号を持たせ、例えば方位角90度方向における傾斜角-90度で、下方向における傾斜角90度を表現することもできる。

#### 【0 0 4 1】

また、テレビ画面上のどの点に注視するかによって視角の計算結果は異なるが、今回その注視点は、画面中央と4つある画面隅の計5点とし、画面隅に注視するとした場合についての計算結果は、傾斜角が最大となる隅1点のみの計算結果で代表した。

#### 【0 0 4 2】

回答者は24歳から55歳までの非専門家30名とした。テレビの表示装置の種類はCRT表示装置が24名及び液晶表示装置が6名、表示装置の表示画面対角サイズも8インチから33インチまでの分布があったが、表示装置の種類、表示装置のサイズによって視角分布の有意差はみられなかった。したがって、結果はそれらの区別なく集計し、画面中央に注視するとして計算した視角の分布を図4に、画面隅に注視するとして計算した視角の分布を図5に示した。図4と図5とでは、方位角と傾斜角とを用いて、視角を2次元極座標表示している。2本の座標軸の交点が方位角0度、傾斜角0度、すなわち正面方向を意味し、半径が1番小さい円周上の点は傾斜角10度、半径が2番目に小さい円周上の点は傾斜角20度を意味する。同様に、傾斜角90度を意味する半径最大の円まで、10度毎にガイド用の同心円が描かれている。図4と図5を見てわかるように、方位角



90度方向においては-40～40度、方位角180度方向においては-60～60度、方位角45度方向及び方位角135度方向においては、-30～30度の範囲内に収まっている。すなわち、アンケート調査の結果から、表示装置に本質的に良視認が必要とされる視角範囲は、上記視角範囲とすることができ、これを以下では視角範囲Aと称する。

#### 【0043】

##### <主観評価実験>

$\gamma$ 特性のズレの許容限を調べるために、液晶表示装置を用いた主観評価実験を行った。主観評価実験は、評価用画像を表示した液晶表示装置を正面方向から観察してもらい、その液晶表示装置の $\gamma$ 特性を基準値である $\gamma = 2.2$ から変化させた場合に、その画像の視認性がどれだけ変化するかを調べるものである。なお、液晶表示装置の $\gamma$ 特性を任意に変化させることは容易ではないため、今回は、液晶表示装置の $\gamma$ 特性は $\gamma = 2.2$ に固定したまま、画像処理ソフトを用いて評価画像側に適当な $\gamma$ 補正を施すことにより、擬似的に液晶表示装置の $\gamma$ 特性を変化させた場合と同じ最終表示を得るという方法をとった。その方法を詳細に説明すると以下の通りである。

#### 【0044】

まず、階調-出力輝度特性が $\gamma = 1$ で量子化されたデジタル評価用画像を1枚用意しこれを元画像P0とする。元画像P0はコンピュータの画像表示ソフトやコンピュータ内部のビデオカードにより、 $\gamma = 2.2$ の表示装置に対する $\gamma$ 補正が行われた後に送像され、 $\gamma = 2.2$ の液晶表示装置に映像信号として入力されるため、結果として、 $\gamma = 1 \times (1/2.2) \times 2.2 = 1$ で液晶表示装置に表示される。

#### 【0045】

次に、画像処理ソフトを用いて、前記元画像P0を $\gamma = 0.5$ で量子化し直したものを評価画像Pとする。この評価画像Pを $\gamma = 2.2$ の液晶表示装置で表示すると、結果として、 $\gamma = 0.5 \times (1/2.2) \times 2.2 = 0.5$ で液晶表示装置に表示されるが、ここで表示される画像は、元画像P0を $\gamma = 1.1$ の液晶表示装置で表示したものと同じになる。すなわち、 $0.5 \times (1/2.2) \times 2$

、 $2 = 1 \times (1/2.2) \times 1.1 = 0.5$ であり、画像の $\gamma$ 特性を変化させることで、擬似的に、液晶表示装置の $\gamma$ 特性を変化させた場合と同じ最終表示を得ることが可能となる。

#### 【0046】

上記方法で、元画像P0から $\gamma$ 特性の異なる評価画像P1～P5を作成した。元画像P0の表示は $\gamma = 2.2$ の表示装置D0での表示に相当し、評価画像P1～P9の表示は $\gamma \neq 2.2$ の擬似的な表示装置D1～D5での表示に相当する。前記擬似的な表示装置D1～D5の $\gamma$ 特性は評価画像P1～P5の $\gamma$ 特性から逆算することができ、結果を図6(a)～(e)に示す。なお、図6(a)～(e)のそれぞれには、D0の $\gamma$ 特性をも併せて示している。

#### 【0047】

主観評価実験の具体的方法とその結果について説明する。

#### 【0048】

主観評価実験は二重刺激妨害尺度法で行った。二重刺激妨害尺度法とは、評価サンプルの後に基準サンプルを提示し、評定者は基準サンプルに対する劣化の程度を次に示す5段階劣化尺度で判定する方法である。

#### 【0049】

5. 劣化が全く認められない
4. 劣化が認められるが気にならない
3. 劣化がわずかに気になる
2. 劣化が気になる
1. 劣化が非常に気になる。

#### 【0050】

今の場合、 $\gamma = 2.2$ の表示装置D0を基準にし、 $\gamma \neq 2.2$ の擬似的な表示装置D1～D5を評価することにより、 $\gamma$ 特性を変化させた時の視認性の変化を評価することができる。24歳から55歳までの非専門家30名を評定者として評価を行い、30名の平均評点を表1にまとめた。表1から、ズレSが0.15未満のD1とD2の平均評点は劣化が気にならないボーダーラインの4を超えている。一方、ズレSが0.15以上のD3～D5の平均評点はボーダーラインの

4を下回り、D0と比べて劣化が気になることがわかる。以上の主観評価実験の結果から、視認性の低下を及ぼすことのない $\gamma$ 特性のズレSの許容限S0は0.15であるということが出来る。

【0051】

【表1】

	D1	D2	D3	D4	D5
ズレS	0.05	0.10	0.15	0.20	0.28
平均評点	4.8	4.3	3.5	3.1	2.5

【0052】

つまり、視角範囲Aにおいて、 $\gamma$ 特性のズレSが許容限S0よりも小さくなるように表示装置の特性を最適化することにより、斜め方向から見ても、正面方向から見た場合と同じく、自然な階調再現が行われ、高い視認性を得ることが出来るということである。

【0053】

(液晶表示装置)

図7は、本発明の実施形態に係る液晶表示装置10を示す。

【0054】

この液晶表示装置10は、TNモードの液晶パネル11を備えたものである。液晶パネル11の表面側、すなわち、視認側には、液晶パネル11の方から順に視認側光学補償フィルム12、視認側偏光板13及び異方散乱フィルム14が層をなすように設けられている。また、液晶パネル11の裏面側には、液晶パネル11の方から順に非視認側光学補償フィルム15、非視認側偏光板16及びバックライトユニット17が層をなすように設けられている。

【0055】

液晶パネル11は、アクティブマトリクス基板と対向基板とが間隔をおいて対向するように設けられ、それらの基板間に電気光学特性を有するネマチック液晶が封入されて液晶層が構成されたものである。また、液晶パネル11は、表示部

が多数の画素で構成されており、各画素毎に液晶層に印加する電圧が制御される用に構成されている。

#### 【0056】

液晶パネル 11 両側の視認側及び非視認側光学補償フィルム 12, 15 は、いずれも例えばディスコティック液晶分子がハイブリッド配向したプラスチックフィルムからなる。

#### 【0057】

液晶パネル 11 両側の視認側及び非視認側偏光板 13, 16 は、いずれも例えばポリビニルアルコール等のプラスチックフィルムにヨウ素を含む溶液に浸漬してヨウ素を吸着させた後に延伸し、保護層としてトリアセチルセルロース等のプラスチックフィルムを両側に貼り合せたものからなり、相互に延伸方向、すなわち、偏光軸が直交するように設けられている。

#### 【0058】

異方散乱フィルム 14 は、例えば散乱異方性を有するプラスチックフィルムからなり、表示装置の視認側偏光板から正面方向に出射し散乱フィルムに入射する光を強く散乱し、表示装置の視認側偏光板から上方向に出射し散乱フィルムに入射する光を中程度に散乱し、表示装置の視認側偏光板から左右及び下方向に出射し散乱フィルムに入射する光を弱く散乱するように方向が合わせられて設けられている。なお、ここでいう下方向とは液晶パネル 11 の正視角方向、上方向とは液晶パネル 11 の反視角方向を指す。

#### 【0059】

バックライトユニット 17 は、種光源、反射板、拡散板及び調光板等が筐体に組み込まれたものであり、液晶パネル 11 全面に均一な光を発する面状光源を構成する。

#### 【0060】

以上の構成の液晶表示装置 10 では、バックライトから発された光は、各画素毎に、非視認側偏光板 16 に入射して所定方向の直線偏光のみが透過し、それが非視認側光学補償フィルム 15 を介して液晶パネル 11 に入って液晶層の液晶分子の配向状態に応じて旋光された後、あるいは楕円偏光に変換された後、視認側

光学補償フィルム 12 を介して視認側偏光板 13 に入射して所定方向の直線偏光のみが透過し、異方散乱フィルム 14 を介して外部に発され、かかる画素が集合した全体で画像表示が行なわれるように構成されている。

#### 【0061】

このとき、液晶パネル 11 では、各画素毎に液晶層への印加電圧が制御されて液晶分子の配向状態が変調され、それによって光の透過度の調整が図られる。つまり、液晶パネル 11 がライトバルブとして機能する。

#### 【0062】

また、非視認側及び視認側光学補償フィルム 12, 15 によって正面方向と斜め方向との複屈折の差が補償されて表示の広視野角化が図られる。

#### 【0063】

さらに、異方散乱フィルム 14 によって、少なくとも表示面法線に対する傾斜角が方位角 90 度方向において -40 ~ 40 度である視角範囲内、方位角 180 度方向において -60 ~ 60 度である視角範囲内、並びに、方位角 45 度方向及び 135 度方向においてそれぞれ -30 ~ 30 度である視角範囲内、つまり視角範囲 A 内で  $\gamma$  特性の平均化が図られる。つまり、最大値 1 に規格化された入力信号を  $x$ 、最大値 1 に規格化された正面から観測される出力輝度を  $g(x)$ 、および、最大値 1 に規格化された所定の斜め方向から観測される出力輝度を  $g'(x)$  として下記関係式で定義される  $S$  が、上記視角範囲 A 内における任意の視角で許容限  $(S_0) 0.15$  よりも小さくなるように、規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係の視角依存が補正されることとなる。

#### 【0064】

【数 5】

$$S = \int_0^1 |g(x) - g'(x)| dx$$

#### 【0065】

なお、異方散乱フィルム 14 が設けられていなければ、正面方向からの視認性が最も優れ、上方向からの視認性が最も劣り、左右及び下方向のそれぞれからの視認性がそれらの中間のものとなる。異方散乱フィルム 14 を上記のように方向を合わせて設けているのはこのためであり、正面からの良好な視認性を強い散乱により他の斜め方向に分け与え、上方向からの劣悪な視認性を中程度の散乱により他の斜め方向に大きな悪影響を与えない程度に分け与え、全体としてバランスがとれるように  $\gamma$  特性を平均化するようにしたものである。

#### 【0066】

上記構成の液晶表示装置 10 によれば、散乱異方性を有する異方散乱フィルム 14 が表示面を覆うように設けられているので、一般的に良視認が必要とされる表示面法線に対する傾斜角が方位角 90 度方向において  $-40 \sim 40$  度である視角範囲内、方位角 180 度方向において  $-60 \sim 60$  度である視角範囲内、並びに、方位角 45 度方向及び 135 度方向においてそれぞれ  $-30 \sim 30$  度である視角範囲内、つまり、視角範囲 A 内において、各視角での規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係が平均化され、それによって視角範囲 A 内の任意の視角で  $g(x)$  と  $g'(x)$  とのズレを指標化した  $S$  が許容限 ( $S_0$ ) 0.15 より低くされ、斜め方向から見ても正面方向から見た場合と同じように自然な階調再現が行われる高い視認性を得ることができる。

#### 【0067】

##### 【実施例】

以下の実施例及び比較例の液晶表示装置を用いて試験評価を行った。

#### 【0068】

(試験評価用表示装置)

##### <実施例>

上記実施形態と同様の構成の液晶表示装置を実施例とした。この実施例では、光学補償フィルムとしてディスコティック液晶分子を用いたものを使用した。また、異方散乱フィルムとして、表示装置の視認側偏光板から正面方向に出射し散乱フィルムに入射する光を強く散乱し、表示装置の視認側偏光板から上方向に出射し散乱フィルムに入射する光を中程度に散乱し、表示装置の視認側偏光板から

左右及び下方向に出射し散乱フィルムに入射する光を弱く散乱するように方向が合わせられて設けられており、JIS-K 7105に準じて測定したヘイズ値が、正面方向に入射する光に対しては50.0%、上方向に傾斜角40度で入射する光に対しては30.0%、左右方向に傾斜角60度で入射する光と、下方向に傾斜角40度で入射する光とに対しては10.0%のものを使用した。なお、ここでいう下方向とは液晶パネル11の正視角方向、上方向とは液晶パネル11の反視角方向を指す。

#### 【0069】

##### <比較例>

視認側偏光板の上に異方散乱フィルムを積層していないことの他は実施例と同一構成の液晶表示装置を比較例とした。

#### 【0070】

##### (試験評価方法及び結果)

表2は、実施例の液晶表示装置について計算した $\gamma$ 特性のズレSとその視認性についての主観評価実験の結果を示す。また、表3は、比較として、比較例の液晶表示装置について計算した $\gamma$ 特性のズレSとその視認性についての主観評価実験の結果を示す。ここで、 $\gamma$ 特性のズレSは、視野角測定装置（ミノルタ株式会社製、CV-1000）を用いて測定した $\gamma$ 特性を基に、方位角90度方向、方位角180度方向、方位角45度及び135度方向のそれぞれについて計算した。また、視認性の主観評価実験は、斜め方向から見た場合の階調特性の自然さをポイントとして、非専門家である10名の評定者にて自由視角による目視評価を行い、10名中8名以上が実使用状況を想定した十分な視角範囲で自然と評価したものを○、それ以外のものを×とした。

#### 【0071】

表3によれば、比較例では、方位角90度方向のズレSが他の方向のものよりも大きく、また、いずれの方向でも傾斜角が大きいほどズレSが大きいことが分かる。そして、ズレSが方向によっては許容限(S0)0.15以上であり、主観評価結果が×である。

#### 【0072】

これに対して、表2によれば、実施例では、全ての斜め方向でSが許容限（S0）0.15よりも小さく、主観評価結果が○である。実施例では、異方散乱フィルムによって $\gamma$ 特性、すなわち、規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係の視角依存が補正され、視角範囲内でそれが平均化されたものであると考えられる。

【0073】

【表2】

ズレS	傾斜角（度）	-60	-40	-30	30	40	60
	方位角 90度方向	—	0.12	0.11	0.12	0.14	—
	方位角 180度方向	0.08	0.03	0.02	0.02	0.03	0.08
	方位角 45度方向	—	—	0.09	0.09	—	—
	方位角 135度方向	—	—	0.09	0.09	—	—
主観評価		○					

【0074】

【表3】

ズレS	傾斜角（度）	-60	-40	-30	30	40	60
	方位角 90度方向	—	0.15	0.15	0.16	0.21	—
	方位角 180度方向	0.12	0.05	0.03	0.03	0.05	0.12
	方位角 45度方向	—	—	0.11	0.12	—	—
	方位角 135度方向	—	—	0.12	0.11	—	—
主観評価		×					

【0075】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る表示装置によれば、正面方向から見た $\gamma$ 特性と斜め方向から見た $\gamma$ 特性のズレを所定の値よりも小さくすることにより、斜め方向から見ても、正面方向から見た場合と同じく、自然な階調再現が行われ、高い視認性を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】



送像側で $\gamma$ 補正が行われた映像信号が入力されてから出力輝度として出力されるまでを示すフローチャートである。

【図 2】

線形関係を有する入力規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係を示すグラフである。

【図 3】

略 S 字形の関係を有する規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係を示すグラフである。

【図 4】

画面中央に注視するとして計算した視角の分布を示すグラフである。

【図 5】

画面隅に注視するとして計算した視角の分布を示すグラフである。

【図 6】

(a) ~ (e) は表示装置 D 1 ~ D 5 のそれぞれの規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係を示すグラフである。

【図 7】

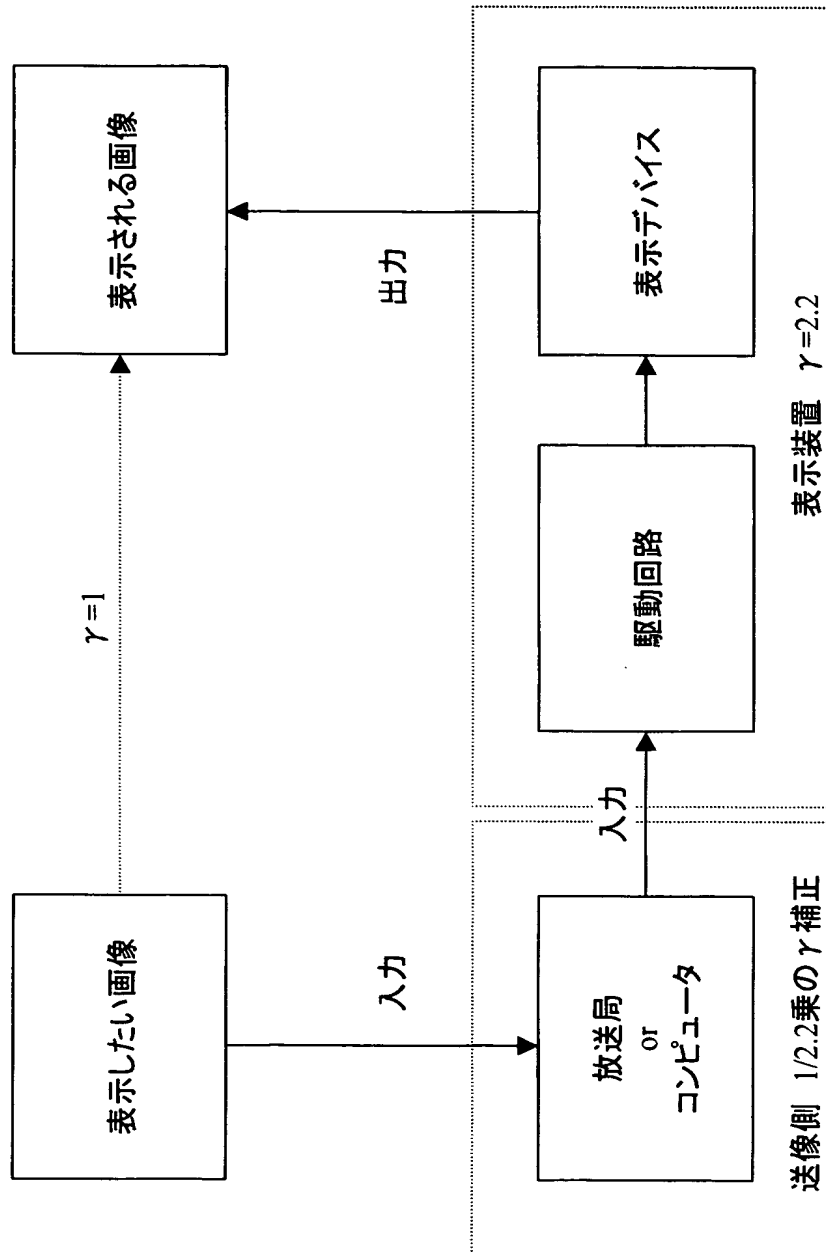
本発明の実施形態に係る液晶表示装置の模式的な断面図である。

【符号の説明】

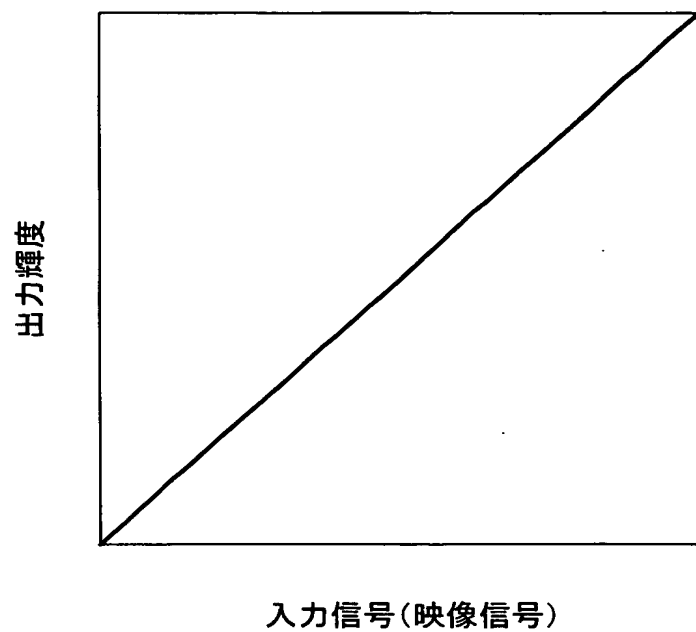
- 10 液晶表示装置
- 11 液晶パネル
- 12 視認側光学補償フィルム
- 13 視認側偏光板
- 14 異方散乱フィルム
- 15 非視認側光学補償フィルム
- 16 非視認側偏光板
- 17 バックライトユニット

【書類名】 図面

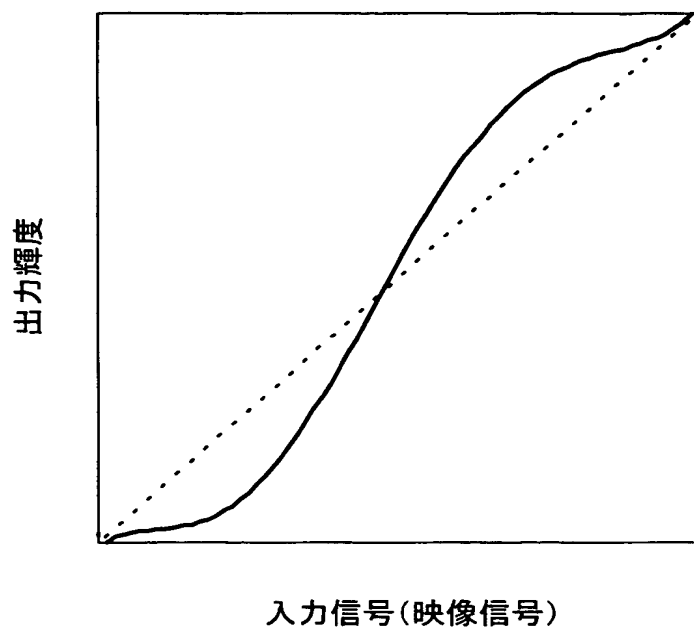
【図 1】



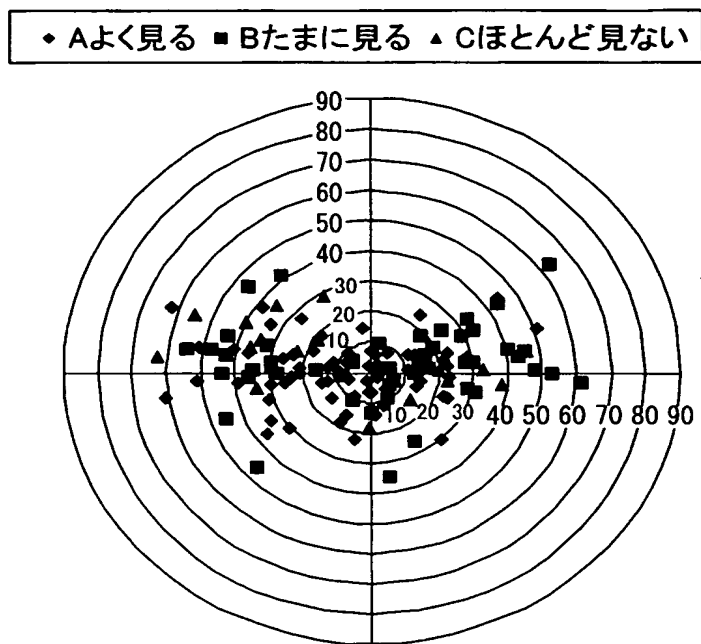
【図 2】



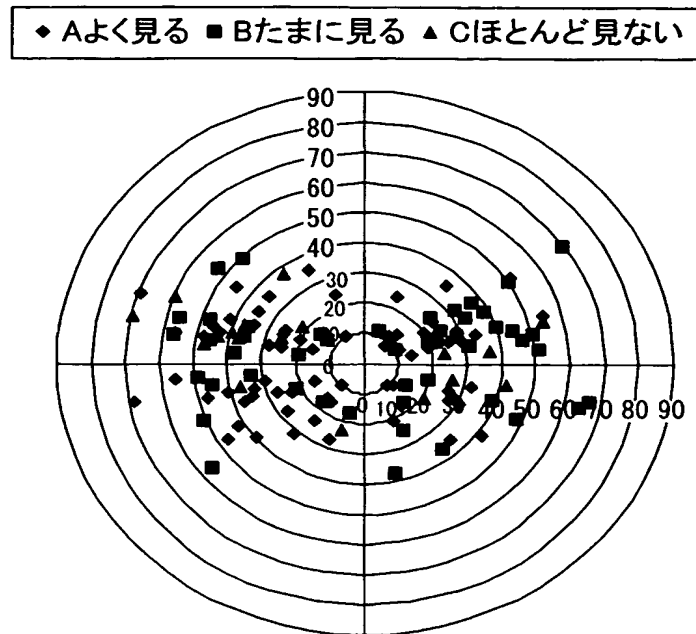
【図 3】



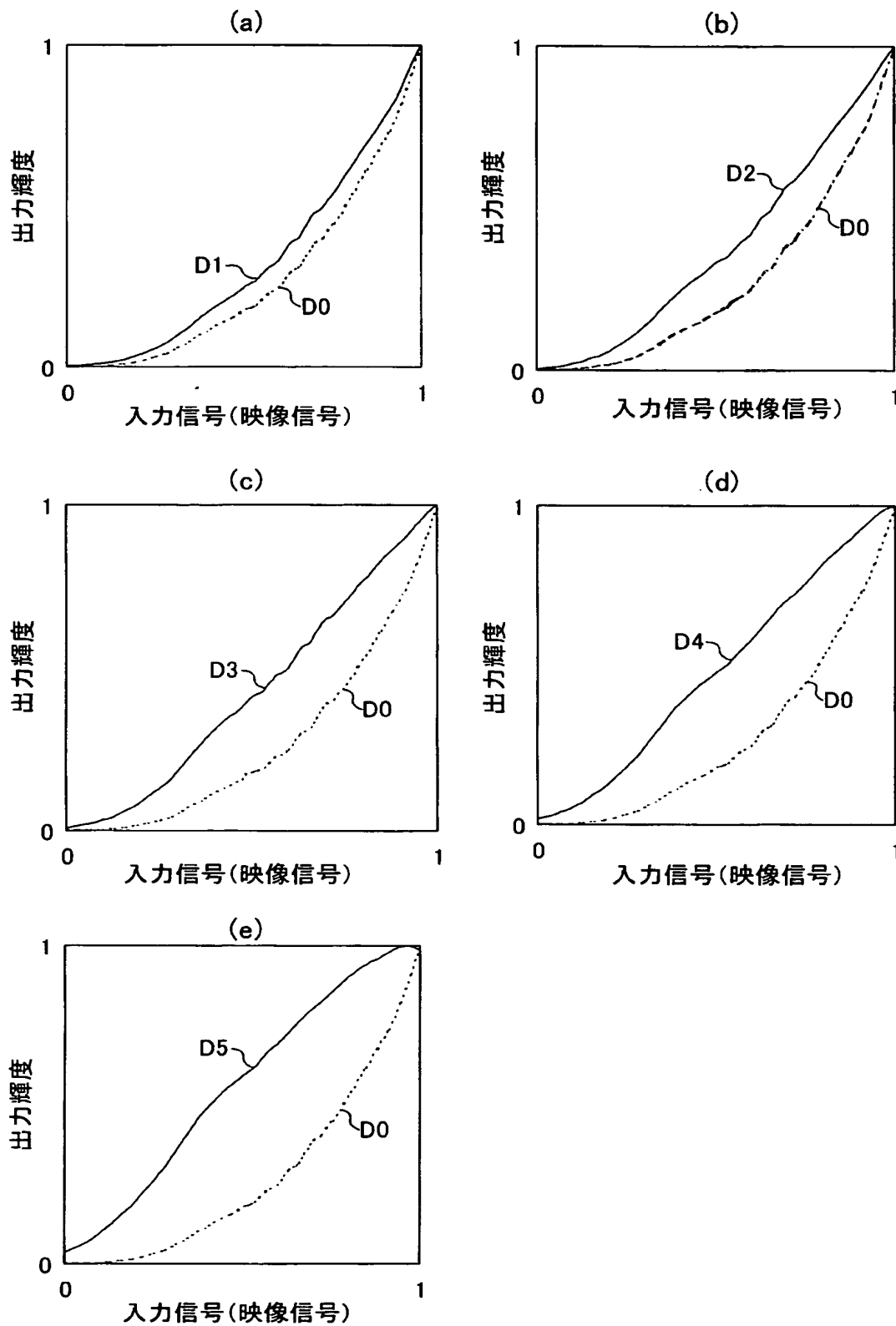
【図 4】



【図 5】

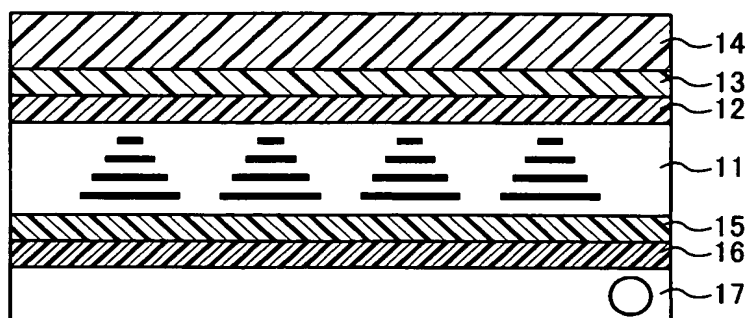


【図 6】



【図 7】

10





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 斜め方向から見ても正面方向から見た場合と同じように自然な階調再現が行われる視認性の高い表示装置を提供する。

【解決手段】 表示装置 1 0 は、各視角での規格化された入力信号と規格化された出力輝度との関係が所定視角範囲内において平均化されるように、散乱異方性を有する異方散乱フィルム 1 4 が表示面を覆うように設けられている。

【選択図】 図 7

特願 2 0 0 2 - 3 1 2 3 3 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 0 4 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社